Aus dem pharmakologischen Institut der Universität Greifswald.

Experimentelle Untersuchungen
über
die Wirkung des Thallins.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doctorwürde
in der
Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,
welche
nebst beigefügten Thesen
mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Facultät der Universität Greifswald
am

Dienstag, den 27. Juli 1886

Mittags 12 Uhr
öffentlich vertheidigen wird

Carl Gottbrecht
aus Berlin.

Opponenten:

Dr. med. **Otto Dalmer**, pract. Arzt
Dr. med. **Fritz Schwerdtfeger**, pract. Arzt
Paul Engelicht, cand. med.

Greifswald.
Druck von Julius Abel.
1886.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153715_0201

Seinen teuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Das Thallin, beziehentlich seine Salze, haben bekanntlich Ehrlich und Laquer (Berl. Klin. Wochenschr. 1885 Nr. 51) auf Grund zahlreicher Beobachtungen am Krankenbette als für die Behandlung des Typhus abdominalis zur Erreichung der Apyrexie empfohlen. Die schädlichen Nebenwirkungen des Thallin können, nach Angabe von Ehrlich und Laquer vermieden werden durch continuirliche Darreichung kleiner Dosen, von 0,04 bis 0,06 Gramm an. Da es sich erwarten liess, dass das Thallin, analog den meisten anderen Antipyreticis auch eine antiseptische Kraft entfalten werde, so stellte ich durch Herrn Prof. Dr. H. Schultz angeregt, eine Reihe von Untersuchungen über diese Frage an. In der vorliegenden Abhandlung erlaube ich mir, die bei diesen Untersuchungen erhaltenen Resultate der Oeffentlichkeit zu übergeben.

I.

Die antiseptischen Eigenschaften des Thallins.

Zur Feststellung der antiseptischen Wirkung der Thallinsalze wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, welche sowohl den Zweck hatten, die Widerstandskraft zu prüfen, welche fäulnissfähige Substanzen auf Zusatz von Thallin gegen die Elemente äussern, welche faulige Zersetzung bedingen, als auch feststellen sollten, in welcher Weise sich bei Gegenwart von Thallin Fäulnissculturen verhalten, welche künstlich auf guten Nährboden verpflanzt sind.

A. Einfluss des Thallins auf Fäulniss im Allgemeinen.

1. Versuch mit Rinderblut.

Mit einer frisch dargestellten 10procentigen Lösung von schwefelsaurem Thallin wurde am 5. 12. 1885 defibrinirtes und vorher mit Luft geschütteltes Rinderblut in verschiedenen Verhältnissen versetzt.

Die einzelnen Blutproben waren in einer Quantität von je 20 cm. in weite sorgfältig gereinigte Gläser gebracht, die mit eingeschliffenem Glasstopfen versehen waren.

Es wurden 6 Ansätze mit Thallinlösungen hergestellt, welche Thallinum sulfuricum in den Concentrationen von 5%, 2½%, 1%, 0,5%, 0,25% und 0,1% enthielten. Ein Ansatz blieb ohne jeden Zusatz und diente zur Controlle. Nachdem durch energisches Umschütteln eine innige

Mischung des Blutes mit den Thallinlösungen hergestellt war, blieben sämmtliche Blutproben zur weiteren Beobachtung bei Zimmertemperatur stehen.

Nach etwa einer Stunde hatte das Blut ohne Zusatz seine normale Farbe und Consistenz vollständig beibehalten. Das Blut mit 5 Procent Thallin war entschieden dickflüssig geworden und hatte eine eigentümlich chokoladenbraune ins Rötliche spielende Färbung angenommen. Das Blut mit $2^1/_2$% Thallin war dickflüssiger als das ohne Zusatz, aber dünnflüssiger als das mit 5 Procent Thallin; gleichfalls von deutlich brauner Farbe aber dunkler als das Blut mit 5 Procent Thallin. Der Stich ins Rote war kaum noch angedeutet. Das Blut mit 1 Procent Thallin zeigte nahezu die Consistenz desjenigen ohne Zusatz, war aber fast noch dunkler braun als das Blut mit $2^1/_2$ Procent Thallin. Die $^1/_2$procentige Mischung, welche sich in der Consistenz von dem Thallin freien Controllansatze nicht wesentlich unterschied, war allerdings auch tief dunkel geworden, zeigte aber immer noch einen deutlichen Stich ins Rote.

Die Ansätze mit 0,25 und 0,1 Procent Thallin hatten sich in ihrer Consistenz nicht verändert, liessen aber deutlich eine bräunliche Verfärbung erkennen. Die weitere Beobachtung wurde alle 24 Stunden wiederholt und ergab folgende Resultate:

a. Blut ohne Zusatz.

6. 12. 85. Das Blut ist von normaler Consistenz, dünnflüssig, hat schwarzrote Farbe und riecht faulig.

7. 12. 85. Consistenz und Farbe sind unverändert, das Blut besitzt einen intensiv fauligen Geruch.

Der Befund in den nächsten Tagen blieb hier derselbe, nur das der Geruch immer mehr stinkend wurde.

b. Blut mit 5 Procent Thallinum sulfuricum.

6. 12. 85. Der grösste Teil des gesamten Blutes ist zu einer breiigen Masse verdickt, welche nur von einer spärlichen dünnflüssigen Schicht bedeckt ist. Die Farbe ist chokoladenbraun mit einem Stich ins Rötliche. Das Blut riecht rein nach Thallin.

7. 12. 85. Die Consistenz ist unverändert. Die Farbe ist dunkler geworden, jedoch noch heller als die der übrigen Ansätze. Der Geruch ist rein.

11. 12. 85. Die Consistenz ist nach und nach immer dickflüssiger geworden, die ganze Masse ist in einen festen Brei verwandelt. Ebenso ist der Farbenton immer dunkler geworden; eine sehr dünne oberflächliche Schicht flüssigen Inhalts ist tiefschwarz gefärbt. Der Geruch ist vollkommen unverändert.

c. Blut mit 2,5 Procent Thallinum sulfuricum.

6. 12. 85. Das Blut ist im Ganzen dickflüssiger geworden. Es ist dickflüssiger als dasjenige der Ansätze mit schwächeren Thallin-Concentrationen und dünnflüssiger, als das Blut mit 5 Procent Thallin. Die Farbe des Blutes ist ähnlich wie die des vorigen Ansatzes, jedoch dunkler. — Der Geruch ist vollkommen rein.

7. 12. 85. Besonders am Boden des Gefässes hat sich eine stark verdickte Schicht abgesetzt. Die Farbe ist nahezu so wie gestern. Der Geruch ist rein nach Thallin.

11. 12. 85. Der ganze Ansatz weist zwei dem Volumen nach gleichwertige Schichten auf; eine untere, stark dunkelbraun gefärbte breiartige und eine oberflächliche dünnflüssige fast schwarz gefärbte. Der Geruch ist vollkommen rein.

d. Blut mit 1 Procent Thallinum sulfuricum.

6. 12. 85. Die Consistenz des Blutes ist dünnflüssig. Die Farbe ist dunkelbraun mit deutlich rötlichem Schimmer. Der Geruch ist rein.

7. 12. 85. Consistenz und Farbe des Blutes sind unverändert. Der Geruch scheint noch rein zu sein.

11. 12. 85. Während die Consistenz dünnflüssig geblieben ist, ist die Farbe dunkler geworden. Neben dem Thallingeruch macht sich ein schwacher leimartiger Geruch geltend.

In der nächsten Zeit blieb derselbe in ungefähr gleicher Intensität bestehen und ging erst nach Verlauf von 8 Tagen in den vollständig faulen Geruch über.

e. Blut mit 0,5 Procent Thallinm sulfuricum.

6. 12. 85. Die Consistenz ist normal dünnflüssig. Die Farbe ist dunkler als bei den Ansätzen mit höheren Thallin-Concentrationen, aber mit deutlicherem Schimmer ins Rote. Der Geruch ist unbestimmt, doch herrscht der Thallingeruch vor.

7. 12. 85. Die Farbe ist dunkler geworden. Der Geruch ist vorwiegend faulig.

11. 12. 85. Farbe und Consistenz sind unverändert; der Geruch ist entschieden faulig.

f. Blut mit 0,25 Procent Thallinum sulfuricum.

6. 12. 85. Die Consistenz des Blutes ist normal dünnflüssig. Die Farbe ist dunkler braunrot als in dem Absatz mit 0,1 Procent Thallin. Neben dem charakteristischen Thallingeruch macht sich ein schwacher Anflug eines fauligen Geruches geltend.

7. 12. 85. Bei dünnflüssiger Consistenz und tief dunkel braunroter Farbe wird ein faulig stinkender Geruch wahrgenommen.

g. Blut mit 0,1 Procent Thallinum sulfuricum.

6. 12. 85. Die Consistenz ist dieselbe geblieben. Die Farbe ist dunkel braunrot und der Geruch deutlich faulig.

Der Versuch zeigt demnach, dass das Thallin auf die Consistenz und die Farbe des Blutes verändernd einwirkt. Stärkere Concentrationen führen eine Eindickung des Blutes schon in wenigen Stunden herbei, während Blutansätze mit 1 Procent Thallin und weniger dünnflüssig bleiben. In gleicher Weise ändert sich auch die Farbe des Blutes unter Einwirkung des Thallins. Stärkere Concentrationen nehmen eine braune Verfärbung an; schwächere werden im Ganzen dunkler gefärbt, doch tritt hier der Stich ins Rote deutlicher hervor als bei den stärkeren Concentrationen. Zugleich geht aber aus dem Versuche hervor, dass das Thallin entschieden hemmend auf die Entstehung der Fäulnis wirkt.

Stärkere Thallinlösungen zu 5 bis 2,5 Procent dem Blute zugesetzt, sind im Stande, das Eintreten der Fäulnis für lange Zeit zu verhindern. Der Ansatz mit 5 Procent Thallingehalt besitzt nämlich noch jetzt nach 5 Monaten einen vollständig reinen Thallingeruch und bei dem Ansatz mit 2,5 Procent Thallingehalt trat erst nach ungefähr drei Monaten ein schwach fauliger Geruch hervor. Das Blut mit 1 Procent Thallin widerstand ungefähr 14 Tage der Fäulniss. Bei den Ansätzen mit schwächerem Thallingehalt von 0,5, 0,25 und 0,1 Procent war der faulige Geruch bereits in den ersten Tagen des Versuches angedeutet oder bestimmt ausgesprochen.

2. Versuch mit Fibrin.

Die zu diesem Versuche verwendeten, aus frischem Rinderblute dargestellten Fibrinflocken wurden so lange

mit Wasser ausgewaschen, bis sie eine nahezu weisse Farbe erhalten hatten. Um sie möglichst von Feuchtigkeit zu befreien, wurden die Flocken schliesslich mehrmals sorgfältig zwischen Fliesspapier ausgepresst. Es wurden von denselben je circa 15,0 Gr. in sorgfältig gereinigte und mit eingeschliffenem Glasstopfen versehene Gläser gebracht und darauf mit Thallinlösungen von verschieden starker Concentration übergossen. Die Ansätze blieben während der ersten beiden Tage im Zimmer stehen, wurden aber am dritten Tage, da der bisherige Aufenthaltsort für zu kühl erachtet wurde, in den Brütofen gebracht, welcher die ständige Temperatur von 20 bis 25° R. hatte. Den Ansätzen mit Thallinlösungen von 5, 2,5, 1 und 0,5 Procent diente wieder ein Ansatz von Fibrin mit dem gleichen Quantum destillirten Wassers zur Controlle.

Die Beobachtung an den einzelnen Tagen ergab Folgendes:

a. Fibrin in destillirtem Wasser.

13. 12. 85. Das Fibrin zeigt eine leichte Aufquellung. Die Flüssigkeit ist wasserhell, klar und geruchlos.

14. 12. 85. Einzelne kleine Partikelchen haben sich von der Fibrinflocke losgelöst. Farbe und Geruch der Flüssigkeit sind unverändert.

15. 12. 85. Auch heute ist die Consistenz des Fibrins sowie die Farbe und der Geruch der Flüssigkeit unverändert.

16. 12. 85. Nachdem der Ansatz 24 Stunden im Brütofen bei einer Temperatur von 20—25° R. gestanden hat, zeigt das Fibrin in seinen äusseren Contouren einen leichten Zerfall. Die Flüssigkeit ist schwach opalescirend, und der Geruch faulig.

17. 12. 85. Der Zerfall hat noch zugenommen. Die ganze Flüssigkeit ist milchig getrübt. Der Geruch ist stark faulig.

b. Fibrin in 5procentiger Thallinlösung.

13. 12. 85. Das Fibrin zeigt eine deutliche Schrumpfung. Die Lösung ist dunkler geworden; sie ist leicht opalescirend und schwach gelbbraun tingirt. Der Geruch ist rein nach Thallin.

14. 12. 85. Neben der Schrumpfung des Fibrins ist ein Dunklerwerden der Lösung bemerkbar. Der Geruch ist unverändert.

15. 12. 85. Es zeigt sich derselbe Befund wie gestern. Der Farbenton der Flüssigkeit ist noch etwas dunkler geworden.

16. 12. 85. Nach einem Verweilen von 24 Stunden in der gleichmässigen Temperatur im Brütofen ist das Fibrin stärker geschrumpft. Die Farbe der Flüssigkeit ist erheblich dunkler geworden. Der Geruch ist rein nach Thallin.

17. 12. 85. Die Flüssigkeit ist fast undurchsichtig dunkel geworden. Der Geruch ist rein.

18. 12. 85. Das Fibrin hat nach und nach eine schwach bräunliche Verfärbung angenommen. Der Geruch ist rein.

c. Fibrin in 2,5procentiger Thallinlösung.

13. 12. 85. Das Fibrin ist weniger geschrumpft als dasjenige in der 5procentigen Lösung, auch zeigt die Flüssigkeit eine weniger dunkle Verfärbung. Der Geruch ist rein.

14. 12. 85. Von Fibrin haben sich kleine Partikel losgelöst, die beim Umschütteln der Flüssigkeit erkenn-

bar werden. Letztere ist dunkler geworden. Der Geruch ist unverändert.

15. 12. 85. Es zeigt sich im Wesentlichen derselbe Befund wie gestern.

16. 12. 85. Die gleichmässige Brütofentemperatur hat keine besonderen Veränderuagen in dem Ansatze bewirkt. Die Flüssigkeit ist etwas dunkler geworden. Der Geruch ist rein.

17. 12. 85. In dem Geruch ist keine Veränderung eingetreten.

18. 12. 85. Auch heute lässt sich keine Spur von eingetretener Fäulniss nachweisen. Die Thallinlösung ist stark dunkler geworden.

d. Fibrin in 1procentiger Thallinlösung.

13. 12. 85. Das Fibrin ist in geringem Masse geschrumpft. Die Flüssigkeit ist nicht erheblich dunkler geworden. Der Geruch ist rein nach Thallin.

14. 12. 85. Wie bei dem Fibrin in der 2,5procentigen Thallinlösung zeigen sich auch hier einige Partikel, die sich auf dem Boden abgesetzt haben. Nach dem Umschütteln ist die ganze Flüssigkeit schwach trübe. Die Farbe der Lösung ist gelblich. Der Geruch ist unverändert.

15. 12. 85. Es zeigt sich derselbe Befund wie gestern.

16. 12. 85. Die Brütofentemperatur hat nur ein Dunklerwerden der Thallinlösung bewirkt. Es lässt sich keine Spur von eingetretener Fäulniss nachweisen.

17. 12. 85. In der Consistenz des Fibrins und in dem Geruch hat sich nichts geändert.

18. 12. 85. Auch heute noch hat der Ansatz einen zwar schwachen, aber reinen Geruch nach Thallin.

e. Fibrin in 0,5procentiger Thallinlösung.

13. 12. 85. Auch hier ist eine geringe Schrumpfung des Fibrins bemerkbar. Die Farbe der Lösung ist fast wasserhell. Der Geruch ist rein.

14. 12. 85. Das Fibrin zeigt entschieden geringere Schrumpfung als dasjenige in den stärkeren Thallinconcentrationen. Die Flüssigkeit hat eine helle gelbbraune Farbe angenommen. Fäulnissgeruch ist nicht wahrnehmbar.

15. 12. 85. Die Beobachtung ergiebt den gleichen Befund wie gestern.

16. 12. 85. Trotz der seit 24 Stunden angewandten Brütofentemperatur lässt sich noch keine Spur eines fauligen Geruches wahrnehmen. Die Lösung ist im Ganzen etwas dunkler gefärbt als gestern.

17. 12. 85. Auch heute ist der Geruch noch vollkommen rein.

18. 12. 85. Die Lösung hat einen schwach süsslichen leimartigen Geruch angenommen.

Aus den Beobachtungen geht hervor, dass auch bei diesem Versuche das Thallin die Entstehung der Fäulniss wesentlich gehemmt hat. Denn während bei dem Controllversuche mit Fibrin und destillirtem Wasser die faulige Zersetzung schon nach Verlauf von drei Tagen, bei Anwendung höherer Temperatur sofort eintrat, widerstanden doch trotz der durch die gleichmässige höhere Temperatur im Brütofen für das Zustandekommen der Fäulniss gebotenen günstigen Bedingung sämmtliche übrigen Ansätze der fauligen Zersetzung unter Einwirkung des Thallins.

Erst nach Verlauf von 7 Tagen machte sich bei der schwächsten Concentration von 0,5 Procent ein unbestimmter leimartiger Geruch bemerkbar.

Die Untersuchung der Ansätze am 7. Tage ergab einen vollständig fauligen Zustand des Fibrins in destillir-

tem Wasser. Bei den Ansätzen mit Thallinlösung war nirgends ein fauliger Geruch wahrnehmbar. Die mikroskopische Untersuchung auf Fäulnisbakterien ergab in dem Controllansatz zahlreiche Bakterien und Keime. In den Ansätzen mit Thallinlösung ist die Anwesenheit so zahlraicher und lebhefter Mikroorganismen, wie sie sich in dem Controllansatz zeigen, nirgends nachweisbar.

Indem die Thallinlösungen besonders unter Einwirkung höherer Temperaturen sich merklich dunkler färbten, bewirkten vornehmlich die stärkeren Concentrationen zugleich eine Schrumpfung des Fibrins. Dieselbe nahm während der Dauer des Versuches noch zu. Im Gegensatz hierzu zeigte der Controllansatz reichlichen Zerfall des Fibrins.

3. Versuch mit Pankreas.

Um die antiseptische Wirkung des Thallins bei einem Gewebe zu prüfen, welches an und für sich schon eine grosse Neigung hat, in Fäulnis überzugehen, kam die frisch ausgeschlachtete und von dem umgebenden Fett befreite Pankreasdrüse eines Schweines zur Untersuchung.

In kleine, gleich grosse circa 50 ccm Flüssigkeit fassende Gläser wurden am 6. 2. 86 je 25 ccm einer frisch hergestellten weinsauren Thallinlösung von verschiedener Concentration eingefüllt.

Es waren 5 schwache Lösungen, welche das Thallin in der Concentration von 1,0, 0,5, 0,25, 0,1 und 0,05 Procent enthielten, hergestellt worden.

In die Lösungen wurden gleichgrosse, circa 8 gr schwere Pankreasstücke gebracht, welche vollständig von der Flüssigkeit bedeckt wurden. Vor dem Verschluss mittelst eines eingeschliffenen Glasstopfens wurde der obere

innere Rand der Gläser mit Fliesspapier sorgfältig abgewischt, um das Faulen der beim Einlegen etwa hängen gebliebenen Pankreasteilchen zu verhindern. Die Ansätze blieben mit dem Controllansatz, welcher ein gleich grosses Pankreasstück in destillirtem Wasser enthielt, bei Zimmertemperatur stehen.

Die Beobachtungen an den einzelnen Tagen ergaben folgende Befunde:

a. Pankreas in destillirtem Wasser.

7. 2. 86. Das Pankreas zeigt in seinen Umrissen einen leichten Zerfall; die Flüssigkeit ist in Folge dessen milchig getrübt. Die beginnende Fäulniss lässt sich bereits durch den Geruch wahrnehmen.

8. 2. 86. Die Flüssigkeit ist stark trübe; es findet eine schwache Gasentwicklung statt. Der Geruch ist intensiv faulig.

b. Pankreas in 1,0procentiger Thallinlösung.

7. 2. 86. Die Flüssigkeit zeigt eine leicht gelbliche Färbung. Das Pankreasstück erscheint unverändert. Der Geruch ist rein.

8. 2. 86. Der Farbenton der Thallinlösung ist dunkler geworden. Ein Zerfall des Pankreasstücks ist nicht bemerkbar und der Geruch ist unverändert.

9. 2. 86. Consistenz des Pankreasstücks sowie Farbe und Geruch der Flüssigkeit sind unverändert.

c. Pankreas in 0,5procentiger Thallinlösung.

7. 2. 86. Der Ansatz erscheint schwach gelblich tingirt, im übrigen aber unverändert.

8. 2. 86. Neben einer leicht geblichen Verfärbung der Flüssigkeit bemerkt man eine schwache Trübung derselben. Der Geruch ist rein.

9. 2. 86. Die Trübung der Lösung hat zugenommen. Am Boden des Gefässes finden sich spärliche Detritusmassen. Der Geruch ist noch rein.

d. Pankreas in 0,25procentiger Thallinlösung.

7. 2. 86. Der Ansatz erscheint unverändert.

8. 2. 86. Bei leichter Trübung der Flüssigkeit besteht reiner Geruch.

9. 2. 86. Die Trübung hat etwas zugenommen. Durch den Geruch lässt sich die beginnende Zersetzung erkennen; ausserdem findet eine geringe Gasentwicklung statt.

c. Pankreas in 0,1procentiger Thallinlösung.

7. 2. 86. Es lässt sich keine Veränderung constatiren.

8. 2. 86. Die Lösung ist ziemlich stark getrübt, aber von reinem Geruch.

9. 2. 86. Es macht sich ein leicht fauliger Geruch bemerkbar; das Pankreasstück zeigt an den Umrissen geringen Zerfall, auch ist eine schwache Gasentwicklung eingetreten.

f. Pankreas in 0,5procentiger Thallinlösung.

7. 2. 86. Die Lösung erscheint nahezu wasserhell. Der Geruch ist rein.

8. 2. 86. Auch heute lässt sich trotz der eingetretenen Trübung das Bestehen einer fauligen Zersetzung durch den Geruch nicht nachweisen.

9. 2. 86. Die Flüssigkeit ist stark getrübt. Am Boden des Gefässes finden sich reichlichere Detritusmassen. Der Geruch ist deutlich faulig.

Der Controllansatz war bereits nach 24 Stunden der Fäulniss anheimgefallen. Am zweiten Tage hatten die schwächsten Concentrationen zwar eine Trübung ihrer Flüssigkeit, bedingt durch den Zerfall der äusseren Schichten des Pankreasstückchens erfahren, besassen aber noch

vollständig reinen Geruch. Am dritten Tage hatte die Trübung überall zugenommen; bei den 0,25, 0,1 und 0,05-procentigen Lösungen hatte eine Gasentwicklung stattgefunden, und deutete der Geruch dieser Ansätze auf die nunmehr eingetretene Fäulniss hin. Das Pankreasstück in der 0,1 procentigen Lösung widerstand der Zersetzung bis zum vierten Tage, dagegen liess sich bei der 1,0procentigen Lösung die Beobachtung wochenlang fortsetzeu, ehe die Fäulniss Platz griff.

B. Wirkung des Thallins bei künstlich erzeugter Fäulniss.

Am 21. 1. 86 wurden von einer Gelatinelösung in der Concentration von 25 : 500 Wasser je 15 ccm. in kleine sorgfältig gereinigte Fläschchen gebracht. Durch Zusatz verschiedener Quantitäten einer frisch bereiteten 10procentigen schwefelsauren Thallinlösung wurden Mischungen verschiedener Concentration hergestellt, und zwar so, dass in sämtlichen Fläschchen das gleiche Flüssigkeitsquantum von 20 ccm war. Die Mischungen enthielten das Thallin in den Concentrationen von 5,0, 2,5, 1,0, 0,5 und 0,1 Procent. Nachdem durch längeres intensives Umschütteln eine innige Mischung der Gelatine mit der Thallinlösung zu Stande gebracht war, wurden durch vorsichtiges Umgiessen die Flüssigkeiten in sehr sorgfältig gereinigte Reagensgläser gefüllt. Diese wurden dann in ein Wasserbad gesetzt, das mehrmals längere Zeit bis auf eine Temperatur von 90° R. erhitzt wurde. Bis zum Erkalten blieben dann die Gläser bei Zimmertemperatur stehen. Nach eingetretenem Erstarren wurde von einer vorhandenen Fäulnisscultur mittelst eines ausgeglühten Platindrahtes in die oberflächlichen Schichten der Gelatine Einimpfungen gemacht. Die derartig behandelten Gläser

wurden sodann in den Brütofen gebracht, dessen Temperatur beständig auf 22° R. gehalten wurde.

Die Beobachtung nach 24 Stunden ergab, dass die Gelatine sämtlicher Ansätze flüssig geworden war, und zwar war die Verflüssigung um so bedeutender, je höher der Thallingehalt der einzelnen Mischungen war. Ueberall, wo Thallin zugesetzt war, liess sich eine deutlich bräunlich gefärbte Schicht an der Oberfläche erkennen; bei den niederen Concentrationen war diese Verfärbung entsprechend abgetönt. Eine hellere dünne Zone über dieser nach unten zu fein nüancirten bräunlichen Schicht, die von dem Impfstich ausgehend auf die weitere Verbreitung der Bakterien hätte schliessen lassen, war nirgends wahrzunehmen. In dem Controllgläschen ohne Thallinzusatz hatte sich eine deutliche hellgraue Zone herausgebildet, in der zahlreiche Fäulnissbacterien mikroskopisch nachweisbar waren.

Die bei diesem Versuche eingetretene starke Verflüssigung der Gelatine führte zu der Annahme, dass vielleicht die durch zu hohen Thallingehalt bedingte flüssige Consistenz des Nährbodens der Fortentwicklung der Bacterien hinderlich gewesen wäre. Es wurde daher am 13. 1. 86 genau in der oben beschriebenen Weise ein zweiter Versuch eingeleitet.

Bei demselben kam eine Gelatinemasse von der Concentration 25 : 400 in Anwendung, und es wurden Ansätze gemacht mit 2,5, 1,0, 0,5 und 0,1 Procent Thallin. Zur Controlle diente wiederum ein gleiches Quantum der Gelatine ohne Thallinzusatz. Die Ansätze wurden nach erfolgter Impfung in den Brütofen in die ständige Temperatur von 18° R. gebracht.

Nach Verlauf von 24 Stunden zeigten alle Ansätze im Wesentlichen die gleiche starre Consistenz. In den mit

Thallin versetzten Gelatinelösungen war in den oberflächlichen Schichten überall eine leichte Verflüssigung bemerkbar, die mit Abnahme des Thallingehalts weniger deutlich war. Die Gelatine des Controllgläschens hatte ihre normale starre Consistenz ganz beibehalten. Zugleich hatte das Thallin wieder in den obersten Schichten der Gelatine eine Verfärbung bewirkt. Dieselbe war in den stärkeren Concentrationen eine bräunliche, während die Lösungen mit geringem Thallingehalt einen mehr rosaroten Farbenton angenommen hatten. Ein Weiterwachsen der eingeimpften Culturen war nur bei dem Controllversuche zu constatiren. Die Ansätze wurden aus dem Brütofen entfernt und bei Zimmertemperatur stehen gelassen.

Die Beobachtung am zweiten Tage ergab eine gleichmässig starre Consistenz sämtlicher Ansätze mit Thallingehalt auch in den obersten Schichten. Die bräunliche Verfärbung im oberen Theil des Gläschen hatte noch zugenommen und zwar war dieselbe in der 2,5 procentigen Lösung wieder am deutlichsten, wo sie sich in geringer Intensität auf die ganze Masse erstreckte.

In dem Controllgläschen hob sich eine hellere Zone flüssigen Inhalts auf der Oberfläche deutlich ab; die mikroskopische Untersuchung ergab hier das Vorhandensein zahlreicher Fäulnissbakterien.

In den Thallin haltigen Gelatinelösungen war nirgends die geringste Verflüssigung bemerkbar, bei einigen hatte sich an der Impfstelle ein kleiner schwarzer Fleck mit dellenförmiger Einziehung ausgebildet.

Ein am 16. 1. 86 unter den oben angegebenen Cautelen in der sorgfältigsten Weise angestellter dritter Versuch lieferte dasselbe Ergebniss wie der Versuch vom 13. 1. 86.

Die Ansätze blieben hier beständig bei Zimmertemperatur stehen und es wurde in der Thallinconcentraction

heruntergegangen bis auf 0,05 Procent. Aber auch hier war von einem Weiterwachsen der eingeimpften Culturen nichts wahrnehmbar, dieselben waren sämtlich in den Thallinlösungen zu Grunde gegangen.

Es geht somit aus den geschilderten Versuchen hervor, dass Thallinlösungen schon in ganz schwachen Concentrationen im Stande sind, die Fortpflanzung der Fäulnissbakterien zu hemmen, selbst wenn sich dieselben auf einem Nährboden befinden, der ihnen sonst günstige Bedingungen zur Entwicklung bietet.

Dass der Zusatz von Thallin selbst für längere Zeit den Nährboden fähig macht, dem Eindringen der Bakterien Widerstand zu leisten, beweist die Thatsache, dass eine nach zwei Monaten vorgenommene zweite Impfung mit Fäulnissbakterien auf die 1,0 Procent Thallin haltige Gelatine ein negatives Resultat ergab.

II.

Antifermentative Eigenschaften des Thallins.

1. Versuch mit Pepsin.

Zu diesem Versuche wurde eine künstliche Verdauungsflüssigkeit in der Weise hergestellt, dass die Mucosa eines frisch ausgeschlachteten und abgespülten Schweinemagens abpräparirt und in Stücke geschnitten wurde. Letztere wurden dann mit Glycerin übergossen und zum Zwecke der Extraction des Pepsins mehrere Tage stehen gelassen. Hierauf wurde die ganze Masse durch ein Colirtuch gepresst und der so gewonnenen Flüssigkeit unter beständigem Umschütteln 0,4 procentige Salzsäure zugesetzt.

Von der Verdauungsflüssigkeit wurden gleiche Quantitäten in Fläschchen gefüllt, und mit Thallinlösungen von verschiedener Concentration versetzt. Nach längerem starken Umschütteln wurden die Ansätze in grössere circa 200 ccm fassende Erlenmeyersche Kölbchen gefüllt.

Es wurden 9 Ansätze gemacht; vier, welche Thallinum sulfuricum in den Concentrationen von 2,5, 1,0, 0,5 und 0,25 Procent enthielten und vier, denen Thallinum tartarium in den gleichen Concentrationen beigefügt war. Ein Ansatz blieb ohne Thallinzusatz und diente zur Controlle.

Als Verdauungsobjecte dienten Eiweisswürfel von circa 1 ccm Grösse, welche durch sorgfältiges Zuschneiden mit äusserst scharfen Kanten versehen waren. In jedes der Kölbchen kamen zwei dieser Eiweisswürfel.

Sämtliche Kölbchen wurden alsdann mit einem Wattestopfen verschlossen und in den Brütofen in die ständige Temperatur von 35° R. gebracht.

Die Beobachtung nach Verlauf von 24 Stunden ergab folgendes Resultat:

Die Eiweisswürfel in dem Controllansatze sind vollständig verdaut.

In der 0,25 procentigen Thallinum tartaricum-Lösung war der eine Eiweisswürfel vollständig verdaut, während von dem zweiten noch ein kleiner Rest übrig geblieben war.

Ebenso fand sich bei der 0,5 procentigen Thallinum tartaricum-Lösung noch ein kleiner Rest des einen Eiweisswürfels vor, während die Eiweisswürfel in der 1,0 procentigen Lösung noch nahezu unverändert erschienen und nur bei genauester Besichtigung eine leichte Annagung der Ränder erkennen liessen. Die 2,0 procentige Thallinum tartaricum-Lösung hatte die Ränder der Eiweisswürfel rötlich gefärbt; dieselben erwiesen sich als zackig.

Die in der 0,25 procentigen Thallinum sulfuricum-Lösung befindlichen Eiweisswürfel waren stark geschwunden und der Rest bröckelig, wie in der 0,25 procentigen Thallinum tartaricum-Lösung. Die beiden Eiweisswürfel in der 0,5 procentigen Thallinum sulfuricum-Lösung sind an den Rändern stark angenagt und in ihrer ganzen Masse gelockert, aber noch in besserem Zustande, als bei der entsprechenden Thallinum tartaricum-Lösung. In der 1,0 procentigen Thallinum sulfuricum-Lösung zeigen die Eiweisswürfel in ihrem ganzen Umfange eine eigentümlich rötliche Verfärbung, sie sind im Ganzen etwas gequollen, aber an den Rändern noch leidlich intact. Auch die Eiweiswürfel in der 2,0 procentigen Thallinum sulfuricum-Lösung zeigen eine leichte Quellung und von Seiten der Ränder Neigung zum Zerfall.

Aus der Schilderung des Versuches geht hervor, dass das weinsaure wie schwefelsaure Thallin die Verdauung nur in mässigem Grade hemmt, dieselbe geht bei Gegenwart stärkerer Concentrationen langsamer von Statten als unter der Wirkung geringerer Thallinmengen.

Ferner zeigte sich, dass die Objekte bei Gegenwart von Thallinum sulfuricum der Verdauungsflüssigkeit besser Stand halten, als dies bei Zusatz von Thallinum tartaricum der Fall ist.

Sämtliche Ansätze hatten nach 24 Stunden eine dunkle Verfärbung angenommen und zwar waren die Ansätze mit Thallinum sulfuricum deutlich bräunlich verfärbt und erheblich dunkler als die mit Thallinum tartaricum versetzten.

2. Versuch mit Speichel.

Zu einer frisch bereiteten Amylum-Lösung, welche zu je 10 ccm in Reagensgläser eingefüllt war, wurden gleiche Quantitäten von Thallinlösungen in verschiedener Concentration zugesetzt. In jedes der Gläschen kam alsdann 1 ccm frischen menschlichen Speichels. Nachdem durch starkes Umschütteln eine innige Mischung hergestellt war, wurden die Gläser längere Zeit in ein Wasserbad von 40° R. gebracht, um das diastatische Ferment des Speichels zur besten Wirkung kommen zu lassen.

Die hierauf angestellte Trommer'sche Probe auf Zucker gab in allen Fällen ein positives Resultat.

3. Versuch mit Hefe.

Eine auffallende, und von den bisher geschilderten Versuchen verschiedene Eigenschaft äussert das Thallin geformten Fermenten, wie der Hefe, gegenüber.

Bei diesem Versuche wurden Ansätze gemacht, welche eine Traubenzuckerlösung, Hefe und verschieden starke Thallinlösungen enthielten. Ich beabsichtigte die Kohlensäureproduktion, die durch die Hefetätigkeit bedingt wurde, als Mittel zur Erkennung etwaiger durch das Thallin bedingter Modificationen in der Hefezährung zu benutzen und bediente mich zu dem Zwecke folgender kleiner Apparate.

Erlenmeyer'sche Kölbchen von circa 50 cm Inhalt wurden mit sehr gut schliessenden, einmal durchbohrten Gummistopfen verschlossen und durch dieselben gleich lange und gleich weite mit frisch ausgeglühten Chlorcalciumstücken gefüllte Glasröhren von 10 cm Länge durchgesteckt. In das untere in die Flasche hineinragende und mässig verengte Ende der Röhren war etwas Watte eingefügt, um das Durchfallen von Chlorcalciumstücken zu verhindern. Auf das obere Ende der Röhren aufgesetzt befanden sich kurze Stücke von gutem schwarzem Gummischlauch, in der Weite genau entsprechend den Chlorcalciumröhren. Das von der Röhre abgekehrte Ende des Gummischlauchs war durch gewichste Seide, die darum gewickelt war, fest zugeschnürt. Etwa 1 cm unterhalb der Schnürstelle besass jedes der Gummirohre einen äusserst feinen, der Längsaxe des Rohres parallelen Schlitz, der genau drei der Querringe der Gummiröhre traf von etwa 3 mm Länge. Dieser Schlitz wurde in der Weise angelegt, dass ein sehr feines gebogenes Messer in das Innere des Schlauchs eingeführt wurde und dann an der passenden Stelle der Schlitz von innen nach aussen gelegt wurde.

Diese ganze Vorkehrung hatte den Sinn, dass einmal alles aus den Ansätzen verdampfende Wasser in den Chlorcalciumröhren zürückgehalten werden sollte, dann aber war durch die eigentümliche Beschaffenheit der

Gummiröhren wohl die Möglichkeit gegeben, dass die sich bei der Gährung entwickelnde Kohlensäure durch den Schlitz austreten konnte, der äusseren Luft dagegen der Eintritt nach innen verschlossen blieb.

Diese kleinen Apparate, mit Hülfe deren ich die producirte Kohlensäure aus dem Gewichtsverlust bestimmen wollte, arbeiten recht genau, wie man aus folgendem Versuch ersehen wird, den Herr Professor Schulz mir überliess.

Am 1. December 1885 wurden 5 Flaschen mit je 15 ccm. 15procentiger Zuckerlösung und 5 ccm. aufgeschlämmter Hefe angesetzt, die sämtlich mit der oben geschilderten Ventilvorrichtung versehen waren. Es wurden die Flaschen dann 6 Stunden in den Brütöfen in eine Temperatur von 26° R. gestellt. Zu Beginn des Versuches waren die Flaschen gewogen und hatten ein Gewicht von:

1 = 46,3093 gr.
2 = 45,4199 -
3 = 43,7872 -
4 = 45,1268 -
5 = 44,5282 -

Nach Verlauf von 6 Stunden zeigten die Flaschen die Gewichte von:

1 = 46,1221 gr.
2 = 45,2380 -
3 = 43,5988 -
4 = 44,9431 -
5 = 44,3410 -

Die Gewichtsverluste entsprachen der producirten Kohlensäure und betrugen bei den Flaschen:

1 = 0,1872 gr.
2 = 0,1819 -
3 = 0,1884 -

4 = 0,1837 gr.
5 = 0,1872 -

Da das oben geschilderte Verfahren demnach eine hinreichend genaue Bestimmung der entwichenen Kohlensäure ermöglicht, wurde es bei dem Hefegährungsversuche mit Thallin in Anwendung gezogen.

In kleine, circa 50 ccm. Flüssigkeit fassende Erlenmeyer'sche Kölbchen wurden je 15 ccm. einer 20procentigen Traubenzuckerlösung und darauf je 5 ccm verschieden starker Thallinlösungen eingefüllt. Vier Ansätze enthielten Thallin und zwar in den Concentrationen von 2,5, 1,0, 0,5 und 0,1 Procent. In einem Kölbchen befanden sich nur 15 ccm Traubenzuckerlösung und 5 ccm Wasser. Dann wurden zu dem Inhalte sämtlicher Flaschen 10 ccm eines möglichst gleichmässig hergestellten Breies von frischer Hefe zugesetzt.

Schon kurze Zeit nach dem Ansatze der Flüssigkeiten war eine lebhafte Gasentwicklung in dem Kölbchen mit Thallin haltigen Flüssigkeiten schon für das blosse Auge wahrnehmbar, während das Kölbchen, welches keine Thallinlösung enthielt, erst spät und in geringem Masse eine Gasentwicklung erkennen liess.

Die sofort nach Fertigstellung der Ansätze vorgenommene Wägung der Kölbchen ergab folgende Gewichte:

Das Kölbchen mit 0 % Thallin wog 53,9009 gr
- - - 2,5 % - - 54,7390 -
- - - 1,0 % - - 52,2646 -
- - - 0,5 % - - 54,2600 -
- - - 0,1 % - - 53,5819 -

Nach Verlauf von 4 Stunden, während welcher Zeit die Kölbchen bei Zimmertemperatur von 15 ° R. gestanden hatten, betrugen die Gewichte der Kölbchen

mit 0 % Thallin = 53,8143 gr
- 2,5 % - = 54,6230 -
- 1,0 % - = 52,1353 -
- 0,5 % - = 54,1258 -
- 0,1 % - = 53,4442 -

Als Differenzen ergaben sich die Werte

für 0 % Thallin = 0,0866 gr
- 2,5 % - = 0,1160 -
- 1,0 % - = 0,1293 -
- 0,5 % - = 0,1342 -
- 0,1 % - = 0,1377 -

Die Wägung nach Verlauf von 24 Stunden ergab die Gewichte für den Ansatz

mit 0 % Thallin = 53,4236 gr
- 2,5 % - = 54,1902 -
- 1,0 % - = 53,0273 -
- 0,5 % - = 51,7152 -
- 0,1 % - = 53,7128 -

es stellten sich mithin die Gewichtsdifferenzen gegen die 2. Wägung

Für den Ansatz mit 0 % Thallin = 0,3907 gr
- - - - 2,5 % - = 0,4328 -
- - - - 1,0 % - = 0,4201 -
- - - - 0,5 % - = 0,4130 -
- - - - 0,1 % - = 0,4169 -

In der Zeit von 24 Stunden hatten also die Kölbchen folgende Gewichtsverluste, welche auf die entwichene Kohlensäure zu beziehen sind, erlitten:

Der Ansatz mit 0 % Thallin = 0,4773 gr
- - - 2,5 % - = 0,5488 -
- - - 1,0 % - = 0,5546 -
- - - 0,5 % - = 0,5494 -
- - - 0,1 % - = 0,5472 -

Auf den 0 % Thallin enthaltenden Ansatz als Einheit bezogen, ergiebt dieser Versuch für die einzelnen Concentrationen nach Massgabe der nach bestimmten Zeiten vorgenommenen Wägungen folgende Werte:

Für	0 %	Thallin	nach 4 Std.	= 1,00,	nach 24 Std.	= 1,00
-	0,1 %	-	- -	= 1,57,	- -	= 1,15
-	0,5 %	-	- -	= 1,50,	- -	= 1,15
-	1,0 %	-	- -	= 1,61,	- -	= 1,16
-	2,5 %	-	- -	= 1,35,	- -	= 1,15

Am 17. 1. 86 wurde ein zweiter Versuch ganz genau in der oben beschriebenen Weise mit schwefelsaurem Thallin gemacht, nur dass noch eine höhere Concentration von 5,0 Procent Thallin, und eine schwächere von 0,05 Procent Thallin zur Beobachtung kamen. Gleich nach Fertigstellung der Ansätze konnte man an der Gasentwicklung, welche in den mit Thallinlösungen versetzten Ansätzen sich zeigte, wiederum erkennen, dass die Gährung in denselben im lebhaftesten Gange war. Die sofort vorgenommene Wägung ergab folgende Werte:

Für den Ansatz mit	0 %	Thallin	= 54,2623	gr
- - - -	5 %	-	= 54,1065	-
- - - -	2,5 %	-	= 53,4082	-
- - - -	1,0 %	-	= 54,7391	-
- - - -	0,5 %	-	= 52,8465	-
- - - -	0,1 %	-	= 52,4325	-
- - - -	0,05 %	-	= 52,9618	-

Die Wägung nach Ablauf von 5 Stunden

für den Ansatz mit	0 %	Thallin	= 54,0431	gr
- - - -	5 %	-	= 53,8823	-
- - - -	2,5 %	-	= 53,1840	-
- - - -	1,0 %	-	= 54,5667	-
- - - -	0,5 %	-	= 52,8465	-

für den Ansatz mit 0,1 % Thallin = 52,2871 gr
- - - - 0,05 % - = 52,7545 -

Die Differenzen für diese Werte sind also:

bei 0 % Thallin = 0,2192 gr
- 5 % - = 0,2242 -
- 2½ % - = 0,2242 -
- 1,0 % - = 0,1724 -
- 0,5 % - = 0,2160 -
- 0,1 % - = 0,1354 -
- 0,05 % - = 0,2073 -

In dem Ansatz mit der 1,0 procentigen Thallinlösung wurde die Gährung derartig stürmisch, dass der Inhalt des Kölbchens in das Chlorcaliumrohr eintrat. Es musste daher dieser Apparat ausser Thätigkeit gesetzt werden. Für die übrigen Ansätze stellten sich nach 24 Stunden die Gewichtswerte folgendermassen:

für 0 % Thallin = 53,6170 gr
- 5 % - = 53,4265 -
- 2,5 % - = 52,7435 -
- 0,5 % - = 52,1495 -
- 0,1 % - = 51,8215 -
- 0,05 % - = 52,4070 -

Als Differenzen gegen die 2. Wägung ergeben sich also

für 0 % Thallin = 0,4261 gr
- 5 % - = 0,4558 -
- 2,5 % - = 0,4405 -
- 0,5 % - = 0,4810 -
- 0,1 % - = 0,4656 -
- 0,05 % - = 0,4475 -

Die Summen der Differenzen repräsentiren mithin den Wert für die producirte Kohlensäure und betragen

für den Ansatz mit 0 % Thallin = 0,7453 gr
- - - - 5 % - = 0,6800 -

für den Ansatz mit 2,5 % Thallin = 0,6647 gr
- - - - 0,5 % - = 0,6970 -
- - - - 0,1 % - = 0,6010 -
- - - - 0,05 % - = 0,7548 -

Diese Werte wiederum auf den 0 % Thallin enthaltenden Ansatz als Einheit bezogen, ergeben für die producirte Kohlensäure in der Zeit zwischen je zwei Wägungen folgende Zahlen:

Bei 0 % Thallin nach 5 Std. = 1,00, nach 24 Std. = 1,00
- 5 % - - - = 1,02, - - = 1,06
- 2,5 % - - - = 1,02, - - = 1,03
- 1,0 % - - - = 0,78, - - = —
- 0,5 % - - - = 0,98, - - = 1,10
- 0,1 % - - - = 0,61, - - = 1,09
- 0,05 % - - - = 0,94, - - = 1,05

Am 20. 1. 86 wurde schliesslich ein dritter Versuch gemacht, und zwar wurden den Gährungsansätzen hier bestimmte Quantitäten von weinsaurem Thallin zugesetzt.

Die Stärke der Concentrationen blieb dieselbe wie bei dem Versuche mit Thallinum sulfuricum. Auch hier machte sich die sofort lebhaft einsetzende Gährung in den mit Thallinlösung versetzten Ansätzen durch die stattfindende Gasentwicklung schon dem blossen Auge bemerkbar. Die erste Wägung, welche gleich nach Fertigstellung der Ansätze vorgenommen wurde, ergab folgende Gewichtswerte:

Für den Ansatz mit 0 % Thallin = 54,2900 gr
- - - - 5 % - = 54,3413 -
- - - - 2,5 % - = 54,0225 -
- - - - 1,0 % - = 53,5759 -
- - - - 0,5 % - = 53,6906 -
- - - - 0,1 % - = 52,7338 -
- - - 0,05 % - = 53,5112 -

Nach 5 Stunden wogen die einzelnen Kölbchen

mit	0 %	Thallin	=	53,9715 gr
-	5 %	-	=	54,1119 -
-	2,5 %	-	=	53,7588 -
-	1,0 %	-	=	53,2581 -
-	0,5 %	-	=	53,2992 -
-	0,1 %	-	=	52,2891 -
-	0,95 %	-	=	53,1542 -

Dieselben hatten daher in dieser Zeit folgende Gewichtsverluste erlitten:

dasjenige mit	0 %	Thallin	=	0,3185 gr
- -	5 %	-	=	0,2294 -
- -	2,5 %	-	=	0,2637 -
- -	1,0 %	-	=	0,3178 -
- -	0,5 %	-	=	0,3914 -
- -	0,1 %	-	=	0,4447 -
- -	0,05 %	-	=	0,3570 -

Die nach 24 Stunden vorgenommene dritte Wägung ergab für den

Ansatz mit	0 %	Thallin	=	53,6410 gr
- -	5 %	-	=	53,7320 -
- -	2,5 %	-	=	53,4243 -
- -	1,0 %	-	=	52,9493 -
- -	0,5 %	-	=	53,0270 -
- -	0,1 %	-	=	52,0435 -
- -	0,05 %	-	=	52,8475 -

Die Differenzen zwischen der zweiten und dritten Wägung betrugen demnach für den

Ansatz mit	0 %	Thallin	=	0,3305 gr
- -	5 %	-	=	0,3799 -
- -	2,5 %	-	=	0,3345 -
- -	1,0 %	-	=	0,3088 -
- -	0,5 %	-	=	0,2722 -

Ansatz mit 0,1 % - = 0,2456 -
- - 0,05 % - = 0,3067 -

Die Summen der Differenzen als Werte für die aus den einzelnen Kölbchen entwichene Kohlensäure betragen also für den

Ansatz mit 0 % Thallin = 0,6490 gr
- - 5 % - = 0,6093 -
- - 2,5 % - = 0,5982 -
- - 1,0 % - = 0,6266 -
- - 0,5 % - = 0,6636 -
- - 0,1 % - = 0,6903 -
- - 0,05 % - = 0,6637 -

Für die Gährungsleistung der einzelnen Concentrationen ergeben sich demnach, den Controllansatz als Einheit genommen, folgende Zahlen:

Für	0 %	nach 5 Std.	= 1,00,	nach 24 Std.	= 1,00
-	5 %	- -	= 0,72,	- -	= 0,94
-	2,5 %	- -	= 0,82,	- -	= 0,92
-	1,0 %	- -	= 0,99,	- -	= 0,97
-	0,5 %	- -	= 1,23,	- -	= 1,02
-	0,1 %	- -	= 2,38,	- -	= 1,06
-	0,05 %	- -	= 2,12,	- -	= 1,02

Aus den in den geschilderten Versuchen angeführten Zahlen ergiebt sich ein eigentümliches Verhalten, welches die Hefezellen den verschiedenen Concentrationen von Thallin gegenüber äussern. Es wird nämlich durch Zusatz geringer Thallinmengen der Gährung eine Anfangsbeschleunigung erteilt, welche Zusätze von grössere Dosen nicht zu bewirken vermögen.

Bei dem ersten Versuch ergab der 0,1procentige Ansatz im Vergleich zum Controllansatz nach 24 Stunden den Wert 1,57 als Masszahl für die stattgehabte Gährung. Die stärkste Concentration von 2,5 Procent hatte weniger

geleistet, sie zeigte nach 24 Stunden blos den Wert von 1,35; auch der 0,5procentige Ansatz hatte mehr geleistet, er ergab den Wert von 1,5.

Ein ähnliches, und noch deutlicher ausgesprochenes Resultat liefert der dritte Versuch. Hier haben die Gährungsansätze mit schwächeren Thallinconcentrationen durchweg mehr geleistet als diejenigen mit stärkeren. Die allerschwächste Thallinconcentration von 0,05 Procent weist für ihre Gährungsleistung nach 5 Stunden die Zahl 1,12 auf, während bei dem Ansatz mit 5% Thallin für dieselbe Zeit die Zahl 0,72 massgebend ist. Ein gleiches Verhältniss tritt auch bei den Ansätzen mit 0,1 und 0,5 Procent Thallin zu Tage. Für ersteren gilt nämlich die Zahl 1,38 und für letzteren 1,23 als Maaszahl für die Energie der Gährung nach 5 Stunden. Im Vergleich hierzu wird die Leistung der Ansätze mit 2,5 und 1,0 Procent Thallin durch die Zahlen 0,82 und 0,99 repräsentirt.

Im weiteren Verlaufe des Versuches gleichen sich diese Differenzen mehr und mehr aus, wie dies besonders aus dem zweiten Versuche hervorgeht, wo alle Ansätze innerhalb 24 Stunden nahezu das Gleiche geleistet haben; auch bei den beiden anderen Versuchen werden die Differenzen nach 24 Stunden kleiner, jedoch ist überall schliesslich die Gährungsleistung in den Ansätzen mit Thallin eine bedeutendere als in den Controllansätzen. — Eine Einwirkung des Thallins auf die Hefezellen als solche lässt sich mikroskopisch nicht nachweisen. —

III.
Einfluss des Thallins auf die Keimfähigkeit und das Wachstum von Pflanzen.

1. Versuch mit Schimmel.

Rücksichtlich der durch die ersten Versuche bewiesenen antiseptischen Eigenschaften des Thallins war es von Interesse, festzustellen, in wie fern das Thallin auf die Entwickelung pflanzlicher Keime einen Einfluss ausübe.

Es wurde zunächst untersucht, in welcher Weise das Schimmelwachstum auf Substanzen, welche für gewöhnlich einen guten Boden für die Entwickelung der Schimmelpilze darbieten, durch die Gegenwart von Thallin beeinflusst wird.

Zu diesem Zwecke wurden am 12. 12. 85. kleine Scheiben von Schwarzbrot, die in weite flache Schälchen gebracht waren, mit verschiedenen Concentrationen einer frisch hergestellten Thallinum tartaricum-Lösung durchtränkt. Auf die Mitte der Brodstückchen wurden von einer vorhandenen Schimmelpilzcultur geringe Mengen in Hanfkorngrösse aufgetragen. Der Controllansatz war in der Weise hergestellt, dass ein gleich grosses Stückchen Brot mit einem den Thallinconcentrationen entsprechenden Quantum destillirten Wassers übergossen wurde. Die übrigen Ansätze enthielten das Thallinum tartaricum in den Concentrationen von 10,0, 5,0. 2,5, 1,0 und 0,5 Procent.

Die Schälchen wurden mit einem Glasdeckel auf dessen Innenseite sich angefeuchtetes Fliesspapier befand, überdeckt und in den Brütofen in die ständige Temperatur von 20° R. gebracht.

Die Beobachtungen an den einzelnen Tagen ergaben folgende Resultate:

a. Schimmel auf Brot mit destillirtem Wasser.

13. 12. 85. Die aufgetragenen Schimmelpilze sind deutlich ausgewachsen.

14. 12. 85. Auf einer Fläche von etwa 5 Markstück Grösse hat sich eine üppige Pilzvegetation entwickelt.

15. 12. 85. Es zeigt sich eine dichte Pilzbildung, welche den ganzen Raum des einschliessenden Gefässes eng ausgefüllt.

b. Schimmel auf Brot mit 10 Procent Thallin.

13. 12. 85. Die Pilze sind nicht ausgewachsen.

14. 12. bis 16. 12. 85. Es zeigt sich derselbe Befund.

17. 12. 85. Die Pilzmassen zeigen nicht nur kein Wachstum, sondern vielmehr einen deutlichen Zerfall.

c. Schimmel auf Brot mit 5 Procent Thallin.

13. 12. 85. Auch hier sind die Pilze nicht weitergewachsen.

14. 12. bis 16. 12. 85. Ein Auswachsen der Schimmelpilze findet nicht statt; jedoch sind die vorhandenen geringen Mengen derselben noch in besserem Zustande als bei der 10 procentigen Thallin-Lösung.

d. Schimmel auf Brot mit 2,5 Procent Thallin.

13. 12. 85. Die Pilze zeigen keine Veränderung.

14. 12. 85. Ein Auswachsen der Pilze lässt sich nicht deutlich erkennen.

15. 12. 85. Ueber eine etwa 2 Markstück grosse Fläche breiten sich feine Pilzwucherungen aus.

e. Schimmel auf Brot mit 1,0 Procent Thallin:

13. 12. 85. Die Pilze sind nicht ausgewachsen.

14. 12. 85. Von der aufgetragenen Pilzcultur verbreiten sich frische Wucherungen über eine Fläche von 50 Pfennigstück Grösse.

15. 12. 85. Die ganze Oberfläche ist von frischen Schimmelpilzen überwuchert.

f. Schimmel auf Brot mit 2,5 Procent Thallin.

13. 12. 85. Es lässt sich eine ganz geringe Pilzvermehrung constatiren.

15. 12. 85. Es hat eine beträchtliche Pilzbildung über die ganze Fläche des Brotstückchens statt gefunden.

Aus diesem Versuche geht hervor, dass das Schimmelwachstum durch die Gegenwart des Thallins nur eine geringe Einschränkung erleidet. Denn während die aufgetragenen Schimmelpilze in dem Controllansatze ohne Zusatz von Thallin gleich am ersten Tage ein deutliches Auswachsen erkennen liessen, das sich bei den für die Pilzentwickelung günstigen Bedingungen in den nächsten Tagen bis zu einer üppigen Ueberwucherung des ganzen Brotstückchens steigerte, bewirkte die 10 procentige Thallinlösung einen Zerfall der Schimmelpilze. Die 5 procentige Lösung liess das Schimmelwachstum ebenfalls überhaupt nicht aufkommen. Die 2,5 procentige Lösung bewirkte eine Hemmung der Pilzentwicklung für 2 Tage, während die 1,0 procentige Lösung dieselbe um einen Tag aufhielt und die 0,5 procentige Lösung der Fortpflanzung des Schimmels überhaupt nicht Widerstand zu leisten vermochte.

2. Versuch mit Kressensamen.

Im Anschluss an die oben geschilderten Versuche mit Hefe und Schimmel beschloss ich zu untersuchen, in

wiefern das Wachstum höherer Pflanzen durch Thallin beeinflusst würde.

Versuch mit Thallinum sulfuricum.

Am 15. 3. 86 wurde in weite Schalen eine dicke Lage Fliesspapier gebracht, dasselbe füllte die Gefässe etwa bis zur Hälfte aus und wurde darauf mit je 100 ccm einer Thallinum sulfuricum-Lösung von verschiedener Concentration übergossen. Nachdem das Fliesspapier vollständig mit Flüssigkeit durchtränkt war, blieb auf dem Boden des Gefässes noch ein Rückstand, welcher genügte, um die oberflächlichsten Schichten des Papiers für die Dauer des Versuches gleichmässig feucht zu erhalten.

Es wurden drei Ansätze mit Thallinlösung hergestellt, welche das Thallinum sulfuricum in den Concentrationen von 1,0, 0,5 und 0,1 Procent enthielten.

Auf das Fliesspapier wurden Samen der Gartenkresse (Lepidium sativum L.) gebracht, und in dünner Schicht gleichmässig verteilt, so dass, da die Samenkörner in kleinen Abständen von einander sich befanden, etwaige Veränderungen zur genauen Beobachtung gelangen konnten. Die Ansätze blieben mit Glasplatten bedeckt bei Zimmertemperatur stehen.

Die Beobachtung an den einzelnen Tagen ergab Folgendes:

a. Kresse mit 0% Thallinum sulfuricum.

16. 3. 86. Es ist nirgends ein Auskeimen der Körner zu bemerken Dieselben sind leicht gequollen und haben einen rötlichen Farbenton angenommen.

17. 3. 86. Es finden sich bei einigen Körnern Keime, dieselben sind besser und kräftiger entwickelt als diejenigen auf den Thallinlösungen.

18. 3. 86. Sämtliche Körner haben Keime getrieben, die mit zarten Wurzelfäden versehen sind.

b. Kresse auf 1,0procentiger Thallinum sulfuricum-Lösung.

16. 3. 86, Es lassen sich bei einigen Körnern bereits Spuren der stattfindenden Keimung entdecken; die Körner sind in der Thallinlösung heller geworden und leicht gequollen.

17. 3. 86. Die gestern getriebenen Keime sind nicht weiter gewachsen. Neue sind nicht hinzugekommen.

18. 3. 86. Im Vergleich zu den anderen Ansätzen finden sich nur wenige schwach entwickelte Keime.

c. Kresse auf 0,5procentiger Thallinum sulfuricum-Lösung.

16. 3. 86. Die Farbe der Körner ist etwas heller als gestern Es hat eine leichte Quellung stattgefunden, auch finden sich Spuren der beginnenden Auskeimung.

17. 3. 86. Es finden sich einzelne Körner, Aussehen der Körner wie gestern.

18. 3. 86. Eine Zunahme der Keime lässt sich nicht beobachten.

d. Kresse aus 0,1procentiger Thallinum sulfuricum-Lösung.

16. 3. 86. Die Körner sind in der Feuchtigkeit etwas gequollen und sehen heller aus als diejenigen in dem Controllansatz. Eine Auskeimung der Körner hat nicht stattgefunden.

17. 3. 86. Die Quellung der Körner besteht noch fort; einige lassen bereits einen zarten Keim erkennen.

18. 3. 86. Die Zahl der ausgekeimten Körner hat zugenommen. Die Keime sind jedoch nicht so gut entwickelt wie diejenigen auf dem Controllansatz.

Versuch mit Thallinum tartaricum.

In der oben geschilderten Weise wurde am 20, 3. 86.

auf Fliesspapier, das mit Thallinlösungen in der Stärke von 1,0, 0,5 und 0,1 Procent getränkt war, Kressesamen aufgesät. Die Ansätze wurden stets gleichmässig feucht gehalten; sie waren mit Glasplatten bedeckt und blieben bei Zimmertemperatur dem Sonnenlichte ausgesetzt. Ein in der gleichen Weise mit destillirtem Wasser hergerichteter Ansatz diente zur Controlle.

a. Kresse mit 0% Thallinum tartaricum.

21. 3. 86. Die Körner zeigen Vormittags eine leichte Quellung, am Nachmittag sind die Hüllen von einigen Körnern gesprungen und es zeigen sich vereinzelte zarte Keime.

22. 3. 86. Die grössere Zahl der Körner ist ausgekeimt.

23. 3. 86. Alle Körner sind ausgekeimt; an einigen Keimen befinden sich zarte feine Wurzelfäserchen.

b. Kresse auf 1,0procentiger Thallinum tartaricum-Lösung.

21. 3. 86. Es lässt sich an den Körnern, die nur von der Feuchtigkeit etwas gequollen erscheinen, keine Spur von Auskeimung erkennen.

22. 3. 86. Auch heute ist nirgends ein deutliches Auskeimen wahrnehmbar.

25. 3. 86. Vereinzelte Körner zeigen einen schwach entwickelten Keim, jedoch ist derselbe offenbar in seiner weiteren Ausbildung durch die Einwirkung des Thallins zurückgehalten worden. Die Körner sind von einer dichten eng anschliessenden gallertigen Schicht umgeben.

c. Kresse auf 0,5procentiger Thallinum tartaricum-Lösung.

21. 3. 86. Man bemerkt nur eine leichte Quellung der Körner.

22. 3. 86. Einige vereinzelte Körnchen sind ausge-

keimt; aber weniger deutlich und weniger gut entwickelt als bei dem Controllansatz.

d. Kresse auf 0,1 procentiger Thallinum tartaricum-Lösung.

21. 3. 86. Es hat kein Auskeimen der Körner stattgefunden.

22. 3. 86. Einzelne Körner zeigen ein schwaches Auskeimen.

23. 3. 86. Die bestehenden Keime sind noch gewachsen und einige neue sind noch hinzugekommen.

24. 3. 86. Es findet kein Weiterwachsen der Keime statt, auch hat sich die Zahl der ausgekeimten Körner nicht mehr vermehrt.

Die beiden Versuche ergeben demnach, dass die pflanzliche Keimkraft durch schwache Lösungen von Thallinum sulfuricum eine deutliche Anregung erfährt. Diese anfängliche Beschleunigung des Wachstums verliert sich indess im weiteren Verlaufe des Versuches, und es tritt später nicht nur ein Stillstand in der Entwickelung des pflanzlichen Keimes ein, sondern es lässt sich bei den Keimen in den stärkeren Thallinum sulfuricum-Lösungen eine deutliche Schrumpfung constatiren. Eine derartige Anfangsbeschleunigung im Wachstum mit darauf folgender Sistirung der Keimkraft lässt sich bei dem Versuche mit Thallinum tartaricum nicht beobachten. Hier zeigt es sich von vornherein, dass die Körner in den Thallin-Lösungen eine Einbusse ihrer Keimkraft erlitten haben.

IV.

Einfluss des Thallins auf niedere Tiere.

1. Infusorien.

Zur Untersuchung gelangten verschiedene Arten derselben: Hauptsächlich Species von Chilodon und Colpoda. Der Versuch wurde in der Weise angestellt, dass ein Tropfen eines zahlreiche Tiere enthaltenden Heuaufgusses auf den Objectträger gebracht wurde und durch tropfenweises Zufliessenlassen von Thallinlösungen verschiedener Concentration die Infusorien der Einwirkung des Thallin ausgesetzt wurden.

Es wurde mit einer 0,25 procentigen Lösung von schwefelsaurem Thallin begonnen und später stärkere Concentrationen bis zu 1,0 Procent in Anwendung gezogen.

Trotz der durch Hinzutritt der Untersuchungsflüssigkeit bedingten stärkeren Verdünnung der Thallinlösung war die Wirkung derselben auf die Infusorien doch eine unmittelbare. Dieselben gerieten nämlich sofort in die lebhafteste Bewegung und suchten in den vorhandenen Detritusmassen Schutz, wo sie sich in dichten Haufen anstaueten. Nach einigen Minuten liess die schnelle Bewegung unter ihnen nach, gleichzeitig schwand augenscheinlich die grosse Elastizität und Schmiegsamkeit ihrer contractilen Körperoberfläche. Einige hatten eine starre Birnform, andere die volle Kugelgestalt angenommen. Ausserdem zeigten alle eine leichte Quellung des Leibes und eine scharf markirte Granulirung ihrer Oberfläche.

Auffallend war die immer grösser werdende Abnahme aktiver Beweglichkeit und zwar zeigten diejenigen eine geringere Beweglichkeit, welche in ihrer äusseren Gestaltung bereits wesentliche Formveränderungen erlitten hatten.

Diese Formveränderungen des Körpers machen unter Einwirkung des Thallins bis zum schliesslichen Tode des Tieres ganz bestimmte Stadien durch, welche bald mehr bald weniger deutlich bei den einzelnen Infusorien zu Tage treten.

Neben der schon erwähnten Quellung des Leibes tritt als erste Veränderung besonders eine scharfe Markirung der Vacuolen hervor; sie sind anfangs transparent, erscheinen aber unter der Einwirkung des Thallins dunkel granulirt.

Im weiteren Verlaufe des Versuches beobachtete man das Austreten hyaliner Blasen an der Peripherie des Körpers. Auch im Innern des Tieres schmelzen scheinbar die einzelnen Vacuolen zu einer grossen Blase zusammen, welche hell und transparent erscheint, immer mehr an Ausdehnung gewinnt und das Tier zwingt, die Kugelgestalt anzunehmen.

Bisweilen treten drei auch vier solcher hyalinen Blasen auf, dieselben sind dann teils einfach teils mehrfach nach aussen ausgestülpt, und es geht diese Blasenbildung merklich auf Kosten des Leibesinhalts des Tieres von Statten. Nach Abstossung und Zerfall dieser Blasen gewährt das Tier den Anblik einer unregelmässigen, körnigen Detritusmasse.

Diese Veränderungen, welche sich unter Einwirkung schwachconcentrirter Thallinlösungen langsam abspielen, vollziehen sich schnell und markant unter Zusatz stärker concentrirter Lösungen.

Unter dem Einfluss stärkerer Concentrationen tritt an die Stelle lebhafter Beweglichkeit sofort eine Art von Betäubung, welche sich bei den Tieren darin kundgiebt, dass sie passiv von der Strömung mit fortgerissen werden. Sie zeigen dabei eine eigentümliche rollende Bewegung um ihre Längsaxe; bei einigen bemerkt man ein Ueberschlagen um ihre quere Axe. In vielen Fällen kommt es hier gar nicht zur Bildung hyaliner Blasen; es tritt vielmehr eine feine Längsstreifung der Körperoberfläche deutlich hervor und die normale Gestalt der Tiere wird plötzlich unregelmässig dadurch, dass ein förmliches Zerreissen der Körperhülle mit Ausguss des Leibesinhaltes statt findet.

2. Blutegel.

Während bereits ganz schwache Concentrationen von Thallin das Leben der Infusorien in kurzer Zeit zerstören, zeigen höher organisirte Tiere, z. B. die Würmer eine verhältnissmässig grosse Widerstandskraft gegen die Einwirkung des Thallins.

Ein in eine 1,0 procentige Lösung von schwefelsaurem Thallin gesetzter Blutegel geriet sofort in die lebhafteste Bewegung; dieselbe dauerte bis zur scheinbaren Erschöpfung des Tieres. Nach Verlauf von einigen Stunden zeigte der Blutegel eine unregelmässige gekrümmte Gestalt mit Einschnürungen an einzelnen Stellen. Er reagirte auf äussere Reize und wurde durch dieselben zu lebhaften Schwimmbewegungen veranlasst, jedoch machen letztere bisweilen den Eindruck der Directionslosigkeit, auch finden passive Drehungen um die Längsaxe statt. Ferner zeigt sich, dass die Saugnäpfe nicht mehr in der normalen Weise functioniren, denn der Blutegel ist nicht mehr im Stande sich durch Ansaugen an die Gefässwand gehörig festzuhalten. Nach längerem ruhigen Liegen hat

sich eine keulenförmige Abschnürung in dem hintern Teil des Blutegels ausgebildet und nach 24 Stunden ist derselbe tot. Der Körper ist mässig zusammen gezogen und schlaff, die Saugnäpfe sind geöffnet, und die ganze Flüssigkeit ist von einer gelatinösen Masse durchsetzt, die in unmittelbarer Nähe des Körpers besonders stark fadenziehend ist und letzteren in Form eines häutigen grauweissen Ueberzuges eng umschliesst.

Schwächere Thallin-Concentrationen ertragen die Tiere entsprechend länger; so blieb ein in eine 0,1 procentige Thallinlösung gesetzter Blutegel drei Tage lang am Leben. Bei starken Lösungen treten die Erscheinungen in rascher Reihenfolge auf.

Eine 5 procentige Lösung veranlasste mit dem Momente der Berührung eine augenblickliche Betäubung des Blutegels, die aber sehr bald einer hochgradigen Beweglichkeit wich. Schon nach einigen Minuten trat indessen eine augenscheinliche Lähmung in den Bewegungen ein, und zugleich wurde in Folge des stattgehabten Hautreizes ein gelatinöses Secret in grosser Menge abgesondert. Aus dem vorderen Saugnapf entleerte sich in geringer Quantität eine schmutzig grüne Masse. Die Bewegungen liessen mehr und mehr nach, und das Tier verharrte vornehmlich in zusammengezogener Stellung. Diese Contraction des Körpers wurde, bevor das Thallin seine letale Wirkung äusserte, so hochgradig, dass der ganze Körper stocksteif wurde, so dass man ihn, gegen den Rand des Gefässes gelehnt, aufrecht hinstellen konnte. Nach dem nach Verlauf von 4 Stunden erfolgten Tod hatte der Körper dieselbe Beschaffenheit, wie sie die in den schwächeren Concentrationen zu Grunde gegangenen Blutegel auch zeigten.

V.

Wie wirkt das Thallin auf Typhusbacillen?

a. Versuch mit Typhusbacillen.

Nach den in neuester Zeit angestellten Untersuchungen von Prof. Dr. Ehrlich und Dr. Laquer soll, wie schon angeführt, das Thallin in geringen Dosen von 0,04 bis 0,06 gr continuirlich eingeführt, ein Specificum gegen Typhus abdominalis sein. Genannte Autoren fanden nämlich, dass in Folge der continuirlichen Zufuhr minimaler Dosen von Thallin eine sichere Temperaturerniedrigung erzielt wurde, während zugleich noch andere hervorragende Symptome dieser Krankheit, wie die charakteristischen Stühle, der Milztumor und die Diazoreaction mehrfach noch fortbestanden.

Diese Mitteilungen veranlassten mich, zunächst festzustellen, in welcher Weise sich Typhusbacillen verhalten, welche auf Nährboden verpflanzt sind, dessen Thallingehalt genau bekannt ist.

Zu je 5 ccm einer 10 procentigen Fleischnährgelatine, die in Reagensgläser eingefüllt waren, wurden je 1 ccm verschieden starker Thallinlösungen zugesetzt. Die Röhrchen, welche sodann im Brutapparat sterilisirt wurden, enthielten demnach je 6 ccm Nährgelatine mit je 2,0, 1,0, 0,5 und 0,1 Procent Thallin. Ein Ansatz war mit 1 ccm destillirten Wassers versetzt worden und diente zur Controlle.

Bis zum Erstarren blieben die Ansätze dann kühl, und, um die vielleicht auch durch das Licht bedingte

Oxydation und die dadurch entstehende dunklere Färbung zu vermeiden, an einem dunklen Ort stehen. Die Impfung mit Typhusbacillen wurde alsdann am Nachmittag in der bekannten Weise vorgenommen.

Ausser einem allmählichen Dunklerwerden der Ansätze, welches trotz Abschliessung des Lichtes nicht ausblieb, war am nächsten Tage nichts zu bemerken. Am dritten Tage liess sich ein Auswachsen der Culturen auf der Controllgelatine schon deutlich wahrnehmen, und am folgenden Tage war die Cultur bereits im Impfstich als eine Typhuscultur erkennbar. Am vierten Tage zeigte sich auch ein ganz geringes Wachsen der Bacillen in der 0,1 procentigen Thallin-Gelatine. Auf der Nährgelatine mit 0,5, 1.0 und 2,0 Procent Thallin waren die Culturen zu Grunde gegangen, es liess sich nirgends die geringste Spur eines Weiterwachsens der Culturen erkennen.

Um den Controllversuch zu machen, und den Nachweis zu liefern, dass es sich in den Fällen, wo Culturen ausgewachsen waren, wirklich um Typhusbacillen handelte, wurde von der vorhandenen ersten Cultur, welche sich auf der 0,0 Procent Thallin haltigen Nährgelatine entwickelt hatte, eine Abimpfung auf 10 procentige Fleischinfus-Nährgelatine ausgeführt. Schon am folgenden Tage liess sich bei schärfster Beobachtung ein kurzer, zarter, trüber Strich in der Gelatine in der Gegend des Impfstiches wahrnehmen. Derselbe wurde in den nächsten Tagen immer deutlicher und bot in seiner Form ganz das Charakteristische für das Auswachsen der Typhusbacillen dar.

Auf der 0,1 Procent Thallin haltigen Gelatine hatte auch ein Wachstum der Cultur stattgefunden, aber in bedeutend beschränkterem Masse, als in dem Controll-Ansatze.

Sämtliche mit Thallinlösung versetzten Ansätze haben während des Versuches eine dunklere Färbung angenommen, dieselbe ist gelblich braun und zwar ist bei den stärkeren Concentrationen, der dunklere braune Farbenton vorherrschend. Die Verfärbung zeigt eine feine Abtönung vom Niveau der Gelatine an bis zum Boden des Gläschens.

Aus dem geschilderten Versuche geht hervor, dass ein Nährboden, welcher mindestens zu ½ Procent seiner Bestandteile mit Thallin versetzt ist, für die Fortentwickelung der Typhusbacillen ungeeignet wird.

Da nun nicht angenommen werden kann, dass bei den kleinen Dosen von Thallin, welche ohne störende Erscheinungen im Organismus hervorzurufen nur in Anwendung gezogen werden können, eine so grosse Menge von Thallin, wie sie zum Zustandekommen des erforderlichen Procentsatzes nötig, im Darm vorhanden ist, so muss man wohl annehmen, dass das Thallin zum Teil erst nach erfolgter Resorption vom Blute aus seine Wirkung äussert, dass aber auch ein Teil des eingeführten Thallins sich längere Zeit im Darm hält und von hier aus direkt wirken kann. Das dem so ist, dafür spricht der folgende Versuch:

b. Thallin in künstlichem Darminhalt.

Am 10. VII. 1886 wurde Darminhalt in der Weise künstlich hergestellt, dass 150 gr rohes Rindfleisch und die Pankreasdrüse eines Schweines in einer Fleischhackemaschine fein zerwiegt wurden. Das Ganze wurde sodann mit einer mässigen Menge Wassers, in der ein halbes Gramm Thallinum tartaricum gelöst war, versetzt, und in einen grossen Kolben gebracht. Nachdem durch längeres starkes Umschütteln eine gute Vermischung der einzelnen

Bestandteile im Kolben bewirkt war, wurde letzterer mit einem Korken verschlossen und in den Brütofen in die ständige Temperatur von 37° R. gebracht.

Die gleich nach dem Ansatze zum Nachweise des Thallins vorgenommene Probe mit Eisenchlorid ergab die characteristische Reaction in deutlichster Weise. Nach 24 Stunden hatte sich die ganze Masse im Kolben in drei Schichten abgeteilt. Die oberste Schicht bestand im Wesentlichen aus den vorhandenen Fettteilen der Pankreasdrüse, es folgte dann eine wässerige Schicht und am Boden des Kolbens hatten sich die Fleischmassen abgesetzt. Der Ansatz besass einen durchdringenden, süsslich fauligen Geruch. Die aus dem Filtrate eines Teiles der Flüssigkeitsschicht hergestellte Probe auf Thallin ergab auf Zusatz von Eisenchlorid eine braune Färbung. Die characteristische Thallinreaction trat indessen sofort und in prächtigster Weise auf, nachdem das Filtrat mit Kalilauge versetzt und mit Aether ausgeschüttelt worden war. Die aetherische Lösung des Thallins ergab sodann auf Zusatz von Ferrichlorid die characteristische Reaction.

Aus diesem Versuch ergiebt sich eine grosse Widerstandsfähigkeit, welche Thallin zersetzenden Einflüssen gegenüber besitzt. Dass es sich in diesem Falle um hervorragende faulige Zersetzung gehandelt hat, dafür spricht der exorbitante, fast unerträgliche Gestank, welchen der Ansatz nach einem 24stündigem Verweilen im Brütofen bei 37° R. angenommen hatte.

Ein 2 Tage zuvor fertig gestellter Ansatz, bei dem durch zu hohe Temperatur (circa 60°) die Wirkung der Fermente zerstört war, und der neben fein gehacktem Fleisch und der Pankreasdrüse auch die fein zerschnittenen Mucosa eines Schweinemagens enthielt, zeigte gleichfalls die Thallinreaction noch sehr deutlich.

Zum Schluss erlaube ich mir, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. H. Schulz, welcher mir diese Arbeit überwiesen, die Disposition zu derselben gegeben und mich bei den Untersuchungen in der liberalsten Weise mit Rat und That unterstützt hat, meinen ehrerbietigsten und herzlichsten Dank auszusprechen. Gleichfalls verfehle ich nicht, Herrn Dr. Beumer, welcher mir zu dem vorletzten Versuche die Typhusculturen zur Verfügung stellte, für seine bereitwillige Hilfe meinen Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Carl Gottbrecht, evangelischer Confession, Sohn des Geheimen Rechnungs-Rates *Th. Gottbrecht* und seiner Ehefrau *Caroline* geb. *Melhorn* wurde am 3. August 1860 zu Berlin geboren. Den ersten Unterricht erhielt er in der Vorschule des kgl. Wilhelms-Gymnasiums zu Berlin, und absolvirte die Gymnasialklassen genannter Anstalt bis zur Tertia. Aus Gesundheitsrücksichten ging er dann nach Burgsteinfurt i. W., woselbst er zu Ostern 1881 an dem fürstlich Bentheim'schen Gymnasium Arnoldium seine Maturitätsprüfung ablegte. Gleich darauf ging er nach Tübingen, wo er beim 125. Infanterie-Regiment seiner einjährigen Dienstpflicht mit der Waffe genügte. Er bezog darauf nach einander die Universitäten Berlin, Marburg und Greifswald und widmete sich dem Studium der Medicin. Im Juli und August 1883 absolvirte er von Marburg aus eine achtwöchige Dienstleistung beim 7. rheinischen Infanterie-Regiment Nr. 69 in Trier und bestand im nächsten Semester am 20. Februar 1884 in Marburg das Tentamen physicum. Das Examen rigorosum bestand er in Greifswald am 19. Juli 1886.

Während seines Studiums hörte er die Vorlesungen, Curse und Kliniken folgender Herren Professoren und Docenten:

I. In Berlin.

Prof. Dr. *Eichler*. Prof. Dr. *Hartmann*. Geh.-Rat Prof. Dr. v. *Helmholtz* Prof. Dr. *Fritsch*. Prof. Dr. *Pinner*. Geh. Rat Prof. Dr. *Reichert*.

II. In Marburg.

Prof. Dr. *Gasser*, Prof. Dr. *Greeff*. Prof. Dr. *Külz*. Geh.-Rath Prof. Dr. *Lieberkühn*. Prof. Dr. *Melde*. Prof. Dr. *Zincke*.

III. In Greifswald.

Dr. *Beumer*. Prof. Dr. *Grawitz*. Prof. Dr. *Grohé*. Prof. Dr. *Helferich*. Prof. Dr. *Krabler*. Dr. *Löbker*. Geh.-Rat Prof. Dr. *Mosler*. Dr. *Peiper*. Geh.-Rat Prof. Dr. *Pernice*. Prof. Dr. v. *Preuschen*. Prof. Dr. *Rinne*. Prof. Dr. *Schirmer*. Prof. Dr. *Schulz*. Prof. Dr. *Vogt*.

Allen diesen seinen hochverehrten Lehrern spricht der Verfasser an dieser Stelle seinen besten Dank aus.

Thesen.

I.

Thallin ist ein antiseptisch wirkender Körper.

II.

Bei der Therapie des Typhus abdominalis sind vielleicht Darmausspülungen mit stark verdünnten Thallinlösungen von Nutzen.

III.

Bei fixirenden Verbänden der Extremitäten sind die beiden anliegenden Gelenke mit zu immobilisiren.